Fentanyl과 Propofol을 이용한 완전정맥마취

국립경찰병원 마취과

김 형 남 · 이 지 아 · 진 흥 용

- Abstract -

Total Intravenous Anesthesia with Fentanyl and Propofol

Hyung Nam Kim, M.D., Ji A Lee, M.D. and Hong Yong Jin, M.D.

Department of Anesthesiology, National Police Hospital, Seoul, Korea

Background: Total intravenous anesthesia(TIVA) with various kinds of sedatives and synthetic analgesics has many advantages such as no air pollution, no hepatic or renal toxicity and good postoperative pain relief compared with inhalation anesthesia.

Methods: TIVA with fentanyl and propofol was applied to the 25 patients in ASA class I and II. The changes of hemodynamics, arterial blood gas, blood sugar level, hepatorenal function and complications were evaluated perioperatively.

Results: Systolic blood pressure and mean arterial pressure decreased after induction, but intraoperatively systolic blood pressure became preoperative value while mean arterial pressure increased compared with preoperative value. Heart rate increased after induction and intraoperatively. At recovery room there were no clinically significant changes in the data of arterial blood gas. The blood sugar level slightly increased during postoperative period. There were no clinically significant changes in hepatic or renal function test of postoperative 3rd day compared with preoperative one. The chief complications of TIVA during anesthesia were pain on injection site and slight movement, while nausea or vomiting, dizziness and urinary retention were the major complications at postoperative period.

Conclusions: TIVA with fentanyl and propofol is considered to have good controllability and it can be applied as one of the general anesthesia methods in the case of contraindications to N₂O and volatile anesthetics, but further study will be required to quantify the appropriate dosage of propofol or fentanyl to minimize perioperative hemodynamic change and respiratory depression. (Korean J Anesthesiol 1997; 32: 32~38)

Key Words: Anesthetics, intravenous: fentanyl; propofol.

서 론

심혈관계의 억제, 간독성, 신독성, 수술실 오염 등을 야기할 수 있는 흡입마취의 대체 방법으로 완전 정맥마취(TIVA: total intravenous anesthesia)의 연구가

활발히 진행되고 있다. 특히 propofol은 다른 정맥마취제들 보다 마취각성이 빨라 수술후의 잔류효과를 적게 함으로써 외래 환자의 마취에 적절하다고 알려져 왔다.

TIVA는 사시수술, 귀수술 그리고 복강경 검사법과 같이 구토가 잘 동반 되는 수술에서 표준 nitrous oxide-oxygen-halothane 마취에 비해 구토의 빈도가 현저히 감소함을 나타냈다¹⁾.

논문접수일: 1996년 7월 15일

이에 저자들은 정맥마취제인 propofol과 강력한 진통제인 fentanyl을 이용한 완전정맥마취를 시행하고, 이 마취방법에 따른 혈액학적 변화, 간 및 신기능의 변화, 혈당치 및 동맥혈 가스에 미치는 영향 등을 관찰하였다.

대상 및 방법

1) 대 상

미국 마취과학회의 분류상 제 1, 2급에 해당하는 20~50세의 남녀 성인 환자 25명으로서 수술시간이 2시간 이내의 계획수술이 예정된 환자를 대상으로 하였다.

환자의 체중은 이상적인 체중의 20% 이내인 환자들을 선택하였고, 과거 마취시에 문제가 있었던 환자, 알레르기성 환자, 간 및 신장이상, 심혈관계 이상, 대사성 질환, 내분비계 질환, 정신장애 및 기타 전신적인 질환을 가진 경우는 연구 대상에서 제외하였다.

2) 방 법

마취전처치는 수술 하루전 diazepam(Valium^R) 5 mg을 경구 투여하였으며 수술당일 마취 1시간전에 glycopyrrolate(Robinul^R) 0.2 mg을 근육주사하였다.

수술실에 도착한 후 환자감시를 위해 심전도 및 자동혈압기, 말초신경자극기, 맥박산소 계측기를 환자에게 부착하고 약물주입을 위해 propofol은 syringe pump(PERFUSOR, B.Braun Melsungen AG, Germany)를 이용하였고 fentanyl은 infusion pump(MEDI FUSION, DAI WHA Co., Korea)를 이용하였다.

Atropine 0.5 mg을 정주한 후 propofol(Diprivan^R) 1 mg/kg/sec와 fentanyl(Sublimaze^R) 5 μ g/kg/sec를 정주하여 환자의 의식이 소실되면 안면 마스크를 사용하여 100% 산소로 조절호흡(3 L/min)을 시행하면서 propofol을 10 mg/kg/hr로, fentanyl을 15 μ g/kg/hr의 속도로 지속정주를 시작하였고 pancuronium bromide(Mioblock^R) 0.08 mg/kg을 정주하였다.

마취유도 5분후에 기관내삽관을 시행하고 인공호흡기(NARKOMED III, North American Drager, U.S.A.)를 사용하여 일회 호흡량을 10 ml/kg, 호흡수는 호기말 이산화탄소 분압이 35~40 mmHg로 유지하도록 분당 12~15회로 조절호흡을 시행하였다.

마취유도 10분후에 지속정주 속도를 propofol은 6 mg/kg/hr, fentanyl은 6 μ g/kg/hr로 감소시켰으며 마취유도 60분후에는 fentanyl을 3 μ g/kg/hr로 감소시켰고, 90분후부터 지속정주를 중지할때까지는 fentanyl은 1.5 μ g/kg/hr로 유지하였다.

마취유도후 Peripheral Nerve Stimulator(DualStim, Life-Tech, U.S.A.)를 이용하여 train-of-four가 75% 이상일 때 pancuronium 2 mg을 정주하였으며 수술종료 약 10분전에 fentanyl 지속정주를 중단하고 피부봉합 종료 직전에 propofol의 지속정주를 중단하고 자발호흡을 회복시킨후 glycopyrrolate 0.4 mg과 pyridostigmine 10~15 mg을 정주하여 근이완을 역전시켰다.

마취 회복 속도를 알기 위해 propofol 지속정주 중단 후부터 환자가 명령에 따라 눈을 뜰 수 있을 때까지를 각성시간으로 하였고, 발판후 환자가 정확한 생년월일을 말할 수 있을 때까지를 회복시간으로 하였다.

환자가 눈을 뜨라는 명령에 따를 수 있을 때 발판한 후 환자를 회복실로 이송하여 혈압, 심전도, 동맥혈 산소 포화도 등을 측정하였다. 회복실에서 회복평가지수(PAR score: postanesthetic recovery score)²⁾가 10점에 도달하는 시간을 측정하였으며 회복실 도착 후 30분, 60분, 120분에 동맥혈가스분석을 시행하였다.

마취유도전, 유도후 매 2분 간격으로 5번, 피부절개 전후에 수축기 혈압, 이완기 혈압, 평균 동맥압 및 심박수를 측정하였고, 그 후 매 5분 간격으로 측정하였다.

또한 마취유도전, 피부절개후 30분에 Glucometer (GLUCOCARD, KYOTO DAIICHI KAGAKI Co., Japan)를 사용하여 혈당치를 측정하였으며 모든 측정치는 마취유도전의 측정치를 대조치로 하였다. 수술후 2시간, 24시간에 수술중 의식이 있었는지 여부와 수술후의 오심과 구토, 두통, 망상, 정맥염, 저뇨, 현기증 등 합병증의 유무를 조사하였으며 수술후 3일에 간기능 검사 내용인 혈청 GOT(glutamine oxalate transaminase), GPT(glutamine pyruvate transaminase), γ -GTP(gamma glutamyl transferase), alkaline phosphatase와 신기능 검사 내용인 BUN(blood urea nitrogen), creatinine 등을 측정하여 수술전 대조치와 비교하였다. 본 실험의 모든 측정치는 평균치 $\pm$ 표준편차로 표기하였고, 측정치의 검정은 Student's t-test를 이용

하여 $p < 0.05$ 인 경우를 유의한 것으로 판정하였다.

결 과

실험군의 평균 연령은 25 ± 6 세이었으며 신장은 171 ± 3 cm, 체중은 64 ± 3 kg이었고, 수술시간 및 마취시간은 각각 59 ± 21 분, 68 ± 23 분이었다.

1) 혈액학적 변화(Table 1)

수축기 혈압은 대조치 133 ± 8 mmHg에 비하여 마취유도후 10분까지 유의하게 감소하였으나 기관내삽관 직후의 수축기 혈압(post-ind. 6min)은 유의한 차이가 없었다.

수술중에는 대조치에 비하여 유의한 차이는 없었으며 수술종료시(post-incision 60min) 수축기압은 유의하게 증가하였다.

이완기 혈압은 마취유도후 8분까지는 유의한 차이가 없었으나 마취유도 10분후에는 유의하게 감소하였으며 수술시작 직후에는 유의한 차이가 없었으나 수술시작 5분후부터 수술종료시까지 유의하게 증가하였다.

평균 동맥압은 마취유도 직후부터 유의하게 감소하였으나 기관내삽관 직후에는 대조치에 비하여 유의한 차이가 없었고, 마취유도 10분후부터는 유의하게 감소하였으며 수술중에는 유의하게 증가하였다.

심박수는 마취유도 직후부터 유의하게 증가하였으

Table 1. Hemodynamic Changes in TIVA with Propofol-Fentanyl)

(Mean $\pm$ SD)

	sBP(mmHg)	dBp(mmHg)	MAP(mmHg)	HR(bpm)
Control	133 ± 8	74 ± 7	102 ± 6	78 ± 14
Post-ind. 2 min	$*126 \pm 11$	71 ± 10	$*96 \pm 11$	$*100 \pm 11$
4 min	$*123 \pm 16$	70 ± 12	$*94 \pm 13$	$*100 \pm 13$
6 min	131 ± 18	76 ± 13	102 ± 13	$*103 \pm 12$
8 min	$*124 \pm 16$	73 ± 12	97 ± 13	$*96 \pm 11$
10 min	$*122 \pm 9$	$*67 \pm 6$	$*91 \pm 8$	$*87 \pm 7$
Pre-incision	$*119 \pm 9$	$*67 \pm 9$	$*91 \pm 7$	$*93 \pm 8$
Post-incision	$*127 \pm 10$	74 ± 11	99 ± 11	$*86 \pm 9$
5 min	135 ± 13	$*82 \pm 11$	$*108 \pm 11$	$*85 \pm 9$
15 min	136 ± 14	$*83 \pm 11$	$*108 \pm 11$	$*87 \pm 11$
30 min	136 ± 13	$*82 \pm 10$	$*108 \pm 10$	82 ± 8
45 min	137 ± 15	$*83 \pm 11$	$*109 \pm 15$	81 ± 9
60 min	$*143 \pm 16$	$*87 \pm 10$	$*111 \pm 9$	82 ± 13
RR 0 min	135 ± 9	$*79 \pm 8$	$*97 \pm 9$	$*69 \pm 8$

sBP=systolic blood pressure, dBp=diastolic blood pressure, MAP=mean arterial pressure, HR=heart rate, Post-ind.=post induction, RR=recovery room, TIVA=total intravenous anesthesia. *p < 0.05 compared with control value

Table 2. Changes of Arterial Blood Gas in TIVA with Propofol-Fentanyl

(Mean $\pm$ SD)

	pH	PaCO ₂ (mmHg)	PaO ₂ (mmHg)	SaO ₂ (%)	HCO ₃ ⁻ (mEq/L)	BE(mEq/L)
Control	7.40 ± 0.02	43.3 ± 2.8	103.1 ± 9.7	97.7 ± 0.5	26.3 ± 1.1	1.2 ± 1.1
RR 30 min	$*7.36 \pm 0.04$	$*48.7 \pm 4.8$	$*78.4 \pm 13.1$	$*93.4 \pm 4.0$	$*26.9 \pm 0.0$	1.2 ± 1.1
60 min	$*7.36 \pm 0.03$	$*48.2 \pm 3.8$	$*84.0 \pm 9.4$	$*94.5 \pm 2.8$	26.7 ± 1.3	0.9 ± 1.0
120 min	$*7.37 \pm 0.02$	$*48.7 \pm 5.5$	$*86.3 \pm 7.6$	$*95.7 \pm 1.7$	26.7 ± 1.2	1.2 ± 1.0

RR=recovery room. *p<0.05 compared with control value

나 수술시작 30분후부터는 대조치에 비하여 유의한 차이는 없었다.

회복실 도착후 이완기 혈압의 증가, 평균동맥압의 감소, 심박수의 감소를 보였다.

2) 동맥혈가스의 변화(Table 2)

술후 산, 염기 평형장애 및 호흡장애를 반영하는 동맥혈가스분석에서 pH는 술전 대조치에 비해 통계적으로 유의하게 감소하였으며, PaCO₂는 술전 대조치에 비해 통계적으로 유의하게 증가하였으며, PaO₂와 SaO₂는 술전 대조치에 비해 유의하게 감소하였다.

HCO₃⁻는 회복실 도착 30분후 유의하게 증가하였으나 회복실 도착 60분후와 120분후에는 유의한 차이가 없었으며 Base Excess는 술전에 비해 술후 통계적으로 유의한 차이는 없었다.

3) 혈당치의 변화(Table 3)

술중 수액은 Hartmann Dextrose 용액을 사용하였으며 술중에는 혈당치의 유의한 증가가 없었으나 회복실 도착 30분후와 60분후에는 대조치에 비하여 유의하게 증가하였으며, 회복실 도착 120분후에는 대조치로 환원되었다.

4) 간기능 및 신기능 검사치의 변화(Table 4)

간기능 검사치인 SGOT, ALP, γ-GTP는 수술전에 비해 수술후 3일에 유의한 차이가 없었으나 SGPT는 유의하게 증가하였으며 신기능 검사치인 BUN, Creatinine은 수술전에 비해 수술후 3일에 차이가 없었다.

5) 마취 중, 후의 합병증(Table 5)

마취유도시 propofol 주입에 따른 정맥부위의 통증

이 14명(56%)에서 나타났고, 술중 무의식적인 손가락 움직임이 11명(44%)에서 나타났으며, 술중 30분에 검사한 혈당치가 70 mg% 이하인 환자가 6명(24%) 발생했으며, 회복실 도착후 SaO₂가 80% 이하여서 SaO₂를 95% 이상 올리기 위해 눈을 뜨도록 자극을 준 사람은 19명(76%)이었고 평균 자극 횟수는 2회이었다.

술후 2시간에 시행한 문진에서 어지러움을 느끼는 환자가 6명(24%), 오심을 느끼는 환자가 4명(16%), 요저류를 느끼는 환자가 2명(8%), 시력불선명(blurred vision)을 느끼는 환자가 1명(4%), 요통을 느끼는 환자가 1명(4%) 이었으며, 술후 24시간에 시행한 문진에서는 어지러움을 느끼는 환자가 4명(16%), 오심을 느끼는 환자가 1명(4%), 요저류를 느끼는 환자가 1명(4%)이었다.

6) 각성, 회복시간 및 회복평가지수가 10점에 도달한 시간

각성시간과 회복시간은 각각 8.9±4.1분, 89±44초 이었으며 회복실 도착후 회복평가지수가 10점에 도달한 시간은 16.4±7.5분이었다.

Table 3. Changes of Blood Sugar Level in TIVA with Propofol-Fentanyl (Mean ± SD)

		Blood Sugar(mg/dl)
Control		91 ± 9
Post-ind. 30 min		92 ± 21
RR 30 min		*109 ± 26
60 min		*102 ± 24
120 min		99 ± 20

Post-ind.= post-induction. RR= respiratory rate. *p<0.05 compared with control value

Table 4. Changes of Hepatic and Renal Function in TIVA with Propofol-Fentanyl (Mean ± SD)

	SGOT(IU/L)	SGPT(IU/L)	ALP(IU/L)	γGTP(IU/L)	BUN(mg/dl)	Creatinine(mg/dl)
Pre-op.	18.4 ± 3.9	17.0 ± 8.1	65.4 ± 14.7	21.6 ± 8.0	12.9 ± 3.3	1.1 ± 0.1
Post-op.	21.4 ± 6.5	*23.2 ± 11.4	66.3 ± 10.9	23.1 ± 10.5	13.2 ± 3.2	1.1 ± 0.1

SGOT=serum glutamine oxalate transaminase, SGPT=serum glutamine pyruvate transaminase, ALP=alkaline phosphatase, γGTP=gamma glutamyl transferase, BUN=blood urea nitrogen Pre-op=pre-operationl, Post-op=post operative 3 days, *p<0.05 compared with control value

Table 5. Complications of TIVA with Propofol-Fentanyl

1. During induction (%)		
pain on injection site		56
2. During anesthesia (%)		
awareness		0
movement		44
grimace		0
eye opening		0
3. Postop. Cx. (%)		
	postop. 2hr	postop. 24hr
nausea, vomiting	16	4
confusion	0	0
restlessness	0	0
delirium	0	0
dizziness	24	16
headache	0	0
phlebitis	0	0
urinary retention	8	4
blurred vision	4	0
lumbago	4	0

Postop. Cx.=Postoperative complication

고 찰

전신마취의 대체방법으로 쓰이고 있는 완전정맥마취시에 사용되는 propofol은 우수한 최면작용이 있으나 진통작용은 없기 때문에³⁾, 흔히 단기작용 합성 마약인 fentanyl이나 alfentanil과 함께 투여된다.

또한 propofol은 심혈관계에 다양한 반응을 일으키며 특히 마취유도시 동맥압 감소는 propofol의 가장 중요한 문제점이다. Propofol에 의한 마취유도시의 동맥압 감소는 혈관 확장 및 심근 억제에 기인하며⁴⁾ 또한 propofol의 용량과 혈장농도에 의존하는 것으로 보고되었다⁵⁾.

심박수에 대한 propofol의 효과도 다양하게 보고되었으며 guinea pig의 적출심(isolated heart)에서 시행한 실험에서, 정확한 기전은 잘 모르지만, 자발적으로 박동하는 심장에서 심방박동(atrial rate)을 느리게 하고 방실결절 전도를 억압함으로써 농도에 비례하여 서맥이 동반됨이 관찰되었다⁶⁾.

Fentanyl 또한 다른 마약 효능약제들(opiate agonists)보다 오심과 구토의 발생은 적으나 서맥이 나타날

수 있으므로 서맥성 부정맥을 가진 환자들에게는 주의해서 사용해야 한다고 주장되어왔다⁷⁾.

특히 fentanyl 사용에 따른 심박수의 감소는 투여 용량과 관계가 있으며, 0.05 mg/kg의 fentanyl 투여 후에는 평균 25%, 2 mg/kg 투여 후에는 평균 52%로 각각 감소하는 것으로 나타났다⁸⁾.

이런 propofol과 fentanyl의 부작용을 차단하기 위한 atropine 및 미주신경 억제작용이 있는 pancuronium의 투여는, 전처치로 투여한 glycopyrrolate와 마취유도시 투여한 atropine의 상승작용에 의해, 본 실험에서는 마취유도후부터 피부절개후 15분까지 심박수는 유의하게 증가하였다. 그러나 정맥내 주입시 atropine의 약효시간인 15~30분이 경과하면서⁹⁾ 심박수는 회복실 도착때까지 점차 감소하였다.

마취유도후부터 수술시작까지 평균동맥압은 감소하였으나 기관내삽관 직후인 마취유도 6분에 측정된 평균동맥압은 마취유도전 대조치에 비해 유의한 차이가 없었으며 이것은 Harris등¹⁰⁾이 보고한 바와 같이, fentanyl과 propofol을 사용하더라도 후두경을 이용한 기관내삽관에 따른 심혈관계 반응을 억제하지 못함을 나타낸다.

평균동맥압의 감소는 수술직전에 가장 낮았으며 수술시작 5분후부터는 대조치에 비하여 증가를 나타냈다.

본 실험에서 평균동맥압의 시간에 따른 변화는 조등¹¹⁾이 보고한 것과 유사한 양상을 나타내며, 김등¹²⁾이 보고한 결과와도 일치한다. 본 실험에서 수술시작 5분후부터 갑자기 평균동맥압이 증가한 이유는 아마도 본 실험의 마취합병증 중에서 무의식적인 손가락의 움직임이 11명(44%)에서 나타난 것으로 봐서 얇은 마취상태나 수술이 일찍 끝난 경우 기관내튜브에 의한 자극에 기인한 것으로 생각된다.

완전정맥마취를 시행함에 있어서 fentanyl 및 propofol의 마취유도 및 유지용량은 환자의 상태와 수술 종류에 따라 다르며 최소 필요 용량을 투여하는 것이 현명하나 65~70%의 N₂O와 함께 사용할 때 fentanyl의 경우에는 피부절개를 위해 3~6 ng/ml, 대수술을 위해 4~8 ng/ml, 소수술을 위해 2~5 ng/ml의 혈중농도가 필요하며, propofol의 경우에는 피부절개를 위해 3~5 µg/ml, 대수술을 위해 4~7 µg/ml, 소수술을 위해 3~5 µg/ml의 혈중농도가 필요하다고 보고하였다¹³⁾.

비마약성 정맥마취제들은 항상 아편양 제제, 흡입 마취제, 근이완제 등과 같은 약물들과 함께 투여되며 모든 비마약성 정맥마취제들은 호흡억제를 일으킨다¹⁴⁾. 완전 정맥 마취 후의 호흡억제를 막기위한 방법으로는 근이완제의 역전, 마약제 및 정맥마취제에 대한 길항제 투여, 100% 산소 투여 및 심한 경우 기관 삽관하 기계적 환기를 고려해야 한다. 이외에도 신경근 차단을 강화시키는 저체온 및 신경근 차단의 역전을 막는 호흡성 산증증을 피해야 한다.

호흡억제와 이와 연관된 산염기 장애 여부를 관찰하기 위해 회복실에서 회복실 도착 30분, 60분, 120분에 실시한 동맥혈가스분석에서 통계적으로는 유의한 PaCO_2 의 증가가 있었으나 임상적인 의의는 없었으며, 회복실 도착후 회복평가지수가 10점에 도달하는 시간(16.4 ± 7.5 분)을 감안할 때 최소한 30분 이상의 철저한 환자감시가 필요하다고 사료된다.

일반적으로 수술이나 마취중 혈당치는 인슐린 분비의 감소에 의해 증가하는 것으로 알려져 왔으며 조동¹¹⁾이 보고한 연구에서도 술후 30분에 시행한 혈당치가 대조치에 비해 유의하게 증가하였다.

그러나 본 실험에서 술후 30분에 측정된 혈당치는 술전 대조치에 비하여 증가하지 않았으며 수술종료후 회복실 도착 30분, 60분에 측정된 혈당치들은 증가하였는데 이것은 조동¹¹⁾이 보고한 수술종료후 회복실 도착 30분, 60분에 측정된 혈당치들은 유의하게 증가하지 않았다는 결과와 대조를 이루었다.

또한 본 실험에서는 술중 수액제제로서 Hartmann Dextrose를 사용하였음에도 불구하고 술후 30분에 측정된 혈당치가 70 mg% 이하인 환자가 6명(24%)이나 발생하였다.

propofol이나 fentanyl이 저혈당을 일으킨다는 보고는 없으나 본 실험의 결과로 봐서 propofol과 fentanyl을 이용한 완전정맥마취에서 발생한 저혈당의 기전에 대해서는 더 많은 연구가 필요하겠으며, 공복시에 모세혈의 혈당치는 정맥혈의 혈당치 보다 약 7% 정도 높음을 감안할 때¹⁵⁾ 마취유도시 수액은 당이 최소한 5% 이상 포함되어 있는 수액을 사용하는 것이 바람직하다고 생각된다.

본 실험에서 간 및 신기능에 가장 큰 변화를 초래하는 시기인 술후 3일에 실시한 간기능 및 신기능 검사에서 간기능 검사치인 SGOT, SGPT, γ -GTP, ALP 등은 정상범위에 있었으며 통계적으로 유의하

게 증가한 것은 단지 SGPT이었으나 이것 역시 임상적인 의의는 없었으며, 신기능 검사치인 BUN, creatinine 등도 대조치에 비하여 통계적으로나 임상적인 의의를 발견할 수 없었다. 이미 잘 알려진 바와같이 가장 많은 합병증 들중의 하나인 주사부위의 통증은 56%에서 나타났으며, 이것은 굵은 정맥을 이용하거나 손등의 정맥들은 피하며 lidocaine을 propofol에 첨가함으로써 피할 수있다. 다음에 나타난 손가락 움직임에 대해서는 이미 언급하였으며 술후 호흡억제에 대해서는 사용된 약들을 길항하는것 뿐만아니라 본실험에서 나타난 것처럼 숨을 크게 들수있도록 자극을 주는것이 중요하다고 생각된다.

결론적으로 본 실험에서 저자들이 관찰한 바로는 propofol과 fentanyl을 이용한 완전정맥마취에서 glycopyrrolate와 atropine의 전처치에 의해 심박수 감소는 없었고 오히려 의의있게 증가하였으며, 근이완제로 pancuronium을 사용함으로써 평균동맥압은 마취유도후에 일시적으로 감소하였으나 수술시작과 함께 점차 증가하였다.

술중 투여해야 할 수액으로는 가급적 5% 이상의 당이 포함된 수액을 투여하는 것이 바람직하며, 술후 최소한 30분 이상의 철저한 환자 관찰이 필요하며 propofol과 fentanyl을 이용한 완전정맥마취는 술전에 비하여 술후 간 및 신기능에 미치는 영향이 거의 없으므로 일반적으로 2시간 이내의 수술시 휘발성 흡입마취제를 이용한 전신마취와 함께 추천할 만한 마취방법이라고 사료된다.

참 고 문 헌

1. Kirby RR, Gravenstein N: Clinical anesthesia practice. 1st ed. Pennsylvania, WB Saunders company. 1994, PP 1397-8.
2. Dripps RD, Eckenhoff JE, Vandam JE, Longnecker DE, Murphy FL: Introduction to anesthesia. 8th ed. Philadelphia, WB Saunders. 1992, PP 440
3. Mark CR, John HT, Benjamin GC, David EL: Principles and practice of anesthesiology. 1st ed. St. Louis, Mosby-Year book Inc. 1993, PP 2314-5.
4. Miller RD: Anesthesia. 4th ed. New York, Churchill Livingstone. 1994, PP 269-74.
5. Pagel PS, Warltier DC: Negative inotropic effects of propofol as evaluated by the regional preload recruitable stroke work relationship in chronically ins-

- trumented dogs. *Anesthesiology* 1993; 78: 100-8.
 6. Alphin RS, Martens JR, Dennis DM: Frequency-dependent effects of propofol on atrioventricular nodal conduction in guinea pig isolated heart. *Anesthesiology* 1995; 82: 382-94.
 7. Mcevoy GK, Litvak K, Welsh OH: AHFS Drug information 93. 3rd ed. Bethesda, American society of hospital phamacists. 1993, PP 1214-6.
 8. Lui W, Bidwai AV, Stanley TH, Istern-Amaral J: Cardiovascular dynamics after large doses of fentanyl and fentanyl plus N₂O in the dog. *Anesth Analg* 1976; 55: 168-72.
 9. Barash PG, Cullen BF, Stoelting RK: Clinical anesthesia. 2nd ed. East Washington, JB Lippincott company. 1992, PP 346-8.
 10. Harris CE, Murray AM, Anderson JM, Grounds RM, Morgan M: Effects of Thiopentone, etomidate and propofol on the hemodynamic response to tracheal intubation. *Anaesthesia* 1988; 43: 32-6.
 11. 조춘규, 진홍용: Propofol과 Fentanyl을 이용한 완전정맥마취. *대한마취과학회지* 1993; 26: 466-77.
 12. 김병중, 최원주, 이승준, 최현, 길호영, 윤영준: TIVA시 Midazolam과 Propofol의 혈역학적 변화 및 마취후 회복의 비교. *대한마취과학회지* 1995; 29: 671-9.
 13. Miller RD: *Anesthesia*. 4th ed. New York, Churchill Livingstone. 1994, PP 393-7.
 14. Barash PG, Cullen BF, Stoelting RK: *Clinical anesthesia*. 2nd ed. East Washington, JB Lippincott company. 1992, PP 393.
 15. 이귀녕, 이종순: *임상병리파일*. 초판. 서울, 의학문화사. 1990, PP 90-3.
-